

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS

Kali-calcium toediening in de voedingsoplossing voor aardbeien
in voedingsfilm

C. Sonneveld

[1984]

Intern verslag no. 53

BIBLIOTHEEK
PROEFSTATION VOOR TUINBOUW
ONDER GLAS TE NAALDWIJK

2232977

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS

Kali-calcium toediening in de voedingsoplossing voor aardbeien
in voedingsfilm

C. Sonneveld

| Inhoud | Blz. |
|--|------|
| Samenvatting | 3 |
| Doel | 3 |
| Proefopzet | 3 |
| Waarnemingen | 3/4 |
| Verloop van de proef | 4 |
| Water en meststoffen | 4 |
| Samenstelling recirculerende voedingsoplossing | 4 |
| Rood wortelrot | 5 |
| Calciumgehalte | 5/6 |
| Opbrengsten | 6 |
| Kwaliteit | 6/7 |
| Gewasonderzoek | 7/8 |
| Conclusies | 8 |
| Bijlage | |

Samenvatting

In een proef met aardbeien in recirculerend water werden de toediening van kali en calcium bestudeerd. In de proef is rood wortelrot opgetreden, waardoor de opbrengstgegevens weinig betrouwbaar zijn. In de behandelingen met de hoogste kaligift werden weliswaar de hoogste opbrengsten verkregen, maar was ook de wortelrot aantasting het geringst. Uit de proef kwam wel duidelijk naar voren dat, evenals bij andere vruchtgewassen, ook aardbei veel kali opneemt in periden van sterke vruchtontwikkeling.

Doel

Informatie te verkrijgen over de invloed van kationen verhoudingen op groei, produktie en kwaliteit van aardbeien geteeld in recirculerend water.

Proefopzet

De proef wordt uitgevoerd in afdeling 103.12. In deze proefruimte kunnen 5 behandelingen in viervoud worden vergeleken. De volgende behandelingen worden opgenomen.

| Behandeling | K | Ca | mmol.l ⁻¹ |
|-------------|--|-------|----------------------|
| 1 | 7,0 | 1.875 | |
| 2 | 5,25 | 2.75 | |
| 3 | 3,5 | 3.625 | |
| 4 | start als 3, tijdens vruchtuigroei als 1 | | |
| 5 | start als 3, tijdens vruchtuigroei als 2 | | |

De overige elementen worden toegeediend volgens het gebruikelijke standaardschema voor de aardbeiteelt.

| | | | |
|-----------------|-------|----------------------|----------------------------|
| NO ₃ | 10,0 | mmol.l ⁻¹ | Fe 20 umol.l ⁻¹ |
| P | 1,25 | | Mn 10 |
| SO ₄ | 1,125 | | Zn in water |
| NH ₄ | 0,5 | | B 20 |
| Mg | 1,125 | | Cu 0,5 |
| | | | Mo 0,5 |

De gebruikte meststoffen zijn weergegeven in bijlage 1.

Waarnemingen

De volgende waarnemingen worden gedaan.

Gewas afwijkingen in groei.

Oogst aantal en gewicht van de vruchten kleine vruchten worden afzonderlijk geteeld. Bepaling van zuur- en suikergehalte.

Bemonsteren recirculerende voedingsoplossing. Tweemaal per maand hoofdelementen en eenmaal per maand sporelementen.

Gewasonderzoek. Jonge volgroeide bladeren en oogstrijpe vruchten.

Verloop van de proef

Plantdatum: 21 december 1983

Ras: Primella, 27 planten per vak van 3 m² bruto kasoppervlakte.

Ziektebestrijding: Toediening van AA-Terra bij de start en later Ridomil.

Oogstperiode: 27 maart 1984 tot 14 mei 1984. Totaal 15 maal geoogst.

Optreden ziekten: Rood wortelrot. Voor beoordeling zie resultaten.

Aanvankelijk vrij ernstig. Later viel de aantasting mee.

Water en meststoffen

Het verbruik aan water, meststoffen, zuur en loog is in tabel 1 weergegeven.

Tabel 1. Verbruik van water, meststoffen, zuur en loog.

| Behandeling | Water l.m ⁻² | Meststoffen l.m ⁻² | Verhouding | Ca(OH) ₂ * mmol | HNO ₃ * mmol |
|-------------|----------------------------|----------------------------------|------------|-------------------------------|----------------------------|
| 1 | 93 | 0,38 | 245 | 0,13 | 0,50 |
| 2 | 94 | 0,41 | 229 | 0,15 | 0,22 |
| 3 | 88 | 0,32 | 275 | 0,24 | 0,14 |
| 4 | 93 | 0,33 | 282 | 0,25 | 0,18 |
| 5 | 77 | 0,32 | 241 | 0,27 | 0,11 |

* per l verbruikt water

Behandeling 5 heeft het sterkst van rood wortelrot geleden en heeft duidelijk minder water verbruikt.

Samenstelling recirculerende voedingsoplossing

Tabel 2. De samenstelling van de recirculerende voedingsoplossing.

Hoofdelementen 10 en sporelementen 6 bepalingen

| Bepaling | Behandelingen | | | | |
|--------------------------------------|---------------|-----|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| pH | 5,8 | 5,4 | 5,2 | 5,5 | 5,4 |
| EC | 2,0 | 1,8 | 1,9 | 1,9 | 1,8 |
| NH ₄ mmol.l ⁻¹ | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| K | 7,7 | 5,2 | 3,4 | 4,2 | 3,6 |
| Na | 1,2 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 0,8 |
| Ca | 2,6 | 2,9 | 4,6 | 4,2 | 4,2 |
| Mg | 1,4 | 1,4 | 1,8 | 1,6 | 1,5 |
| NO ₃ | 10,5 | 9,6 | 11,1 | 11,2 | 10,7 |
| SO ₄ | 1,9 | 1,3 | 1,8 | 1,8 | 1,4 |
| HCO ₃ | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| P | 1,4 | 1,3 | 1,6 | 1,4 | 1,3 |
| Fe umol.l ⁻¹ | 28 | 16 | 26 | 22 | 22 |
| Mn | 3,6 | 4,0 | 6,0 | 4,5 | 3,9 |
| Zn | 13,0 | 8,7 | 13,5 | 13,4 | 11,9 |
| B | 24 | 26 | 31 | 27 | 26 |
| Cu | 5,2 | 0,9 | 1,3 | 3,0 | 1,3 |

Kali en calcium wisselen naar behandeling. Koper varieert wat verklaard moet worden uit aanreiking van koper van de dompelpompjes in deze proef.

De kali en calcium toediening werd bij de behandelingen 4 en 5 op 22 maart gewijzigd, volgens schema. De cijfers voor en na deze datum voor K en Ca zijn in tabel 3 opgenomen.

Tabel 3. Gemiddelde K en Ca gehalten voor en na 22 maart. Voor 22 maart 6 bepalingen en er na 4 bepalingen.

| Bepaling | K | | Ca | |
|----------|------|-----|------|-----|
| | voor | na | voor | na |
| 1 | 6,7 | 9,3 | 2,2 | 3,3 |
| 2 | 4,9 | 5,6 | 2,6 | 3,4 |
| 3 | 3,2 | 3,7 | 3,4 | 6,3 |
| 4 | 2,8 | 6,3 | 3,6 | 5,3 |
| 5 | 3,0 | 4,7 | 3,5 | 5,2 |

Rood wortelrot

Op 27 april is het aantal planten geteld dat duidelijk te lijden had van rood wortelrot. Tabel 4 geeft een overzicht.

Tabel 4. Het aantal en percentage planten aangetast door rood wortelrot op 27 april.

| Behandeling | Aantal | Percentage |
|-------------|--------|------------|
| 1 | 11 | 10 |
| 2 | 41 | 38 |
| 3 | 43 | 40 |
| 4 | 28 | 26 |
| 5 | 64 | 59 |

Calciumgebrek

Op 27 april is ook het optreden van calciumgebrek in de bladeren beoordeeld. Tabel 5 bevat de resultaten.

Tabel 5. Het optreden van calciumgebrek in de bladeren. 0 - geen aantasting en 3 ernstige aantasting.

| Behandeling | Waarderingscijfer |
|-------------|-------------------|
| 1 | 2,50 |
| 2 | 1,50 |
| 3 | 1,25 |
| 4 | 0,75 |
| 5 | 0,00 |

Opbrengsten

Tabel 6. Opbrengsten in kg per m² bruto kasoppervlak.

| Behandeling | Vroege oogst (16-4) | | Totale oogst | |
|-------------|---------------------|------|-----------------|------|
| | Aantal vruchten | kg | Aantal vruchten | kg |
| 1 | 34 | 0,39 | 386 | 2,59 |
| 2 | 51 | 0,51 | 382 | 2,19 |
| 3 | 67 | 0,64 | 410 | 2,33 |
| 4 | 69 | 0,65 | 430 | 2,51 |
| 5 | 41 | 0,39 | 386 | 2,05 |

Tabel 7. Gemiddelde vruchtgewicht van de grote vruchten in g en het percentage kleine vruchten (aantal en gewicht).

| Behandeling | Vruchtgewicht grote vruchten | % kleine vruchten | |
|-------------|------------------------------|-------------------|---------|
| | | Aantal | Gewicht |
| 1 | 7,05 | 6,6 | 1,9 |
| 2 | 6,27 | 11,9 | 3,9 |
| 3 | 6,16 | 12,0 | 4,6 |
| 4 | 6,27 | 10,1 | 3,1 |
| 5 | 5,78 | 11,6 | 3,9 |

Kwaliteit

Driemaal werden vruchten bemondsterd en onderzocht op zuur, suiker en EC en wel op 13 april, 26 april en 4 mei.

Tabel 8. Gehalten aan zuur (mmol per 100 g vers materiaal), suiker (% op het verse materiaal) en EC (1 op 4 suspensie).

| Behandeling | Zuur | Suiker | EC |
|-------------|------|--------|------|
| 1 | 13,6 | 8,5 | 1,42 |
| 2 | 12,6 | 8,8 | 1,30 |
| 3 | 13,0 | 8,9 | 1,30 |
| 4 | 13,2 | 9,1 | 1,34 |
| 5 | 13,1 | 8,8 | 1,31 |

Hoog kali geeft een tendens naar een iets hoger zuurgehalte en een iets hogere EC.

Tussen de data was een duidelijk verschil; vooral wat suikergehalte betreft.

Tabel 9. Gehalten aan zuur en suiker en de EC op verschillende data.

| | Zuur | Suiker | EC |
|----------|------|--------|------|
| 13 april | 13,0 | 8,0 | 1,26 |
| 26 april | 11,9 | 8,3 | 1,26 |
| 10 mei | 14,4 | 10,1 | 1,48 |

Gewasonderzoek

Op 21 maart en op 3 mei ^{monsters} zijn genomen van jonge volgroeide bladeren. De vruchten zijn op 6 mei bemonsterd.

Tabel 10. Resultaten gewasonderzoek. Gehalten in mmol/kg droge stof.

| Behandeling | Blad 21-3 | | | | Blad 3 mei | | | |
|-------------|-----------|-----|-----|-----|------------|-----|-----|-----|
| | Na | K | Ca | Mg | Na | K | Ca | Mg |
| 1 | 4 | 549 | 122 | 120 | 6 | 628 | 250 | 144 |
| 2 | 3 | 539 | 126 | 110 | 6 | 579 | 252 | 145 |
| 3 | 4 | 543 | 138 | 115 | 6 | 564 | 297 | 147 |
| 4 | 4 | 533 | 134 | 106 | 6 | 560 | 296 | 142 |
| 5 | 7 | 412 | 161 | 105 | 6 | 615 | 322 | 155 |

| Vruchten | | | | | | | | |
|----------|----|-----|----|----|-----|----|-------|-----------------|
| | Na | K | Ca | Mg | P | Cl | N-tot | NO ₃ |
| 1 | 11 | 822 | 28 | 90 | 158 | 18 | 1111 | 62 |
| 2 | 11 | 650 | 24 | 76 | 127 | 17 | 991 | 37 |
| 3 | 10 | 625 | 23 | 75 | 128 | 12 | 980 | 32 |
| 4 | 9 | 677 | 27 | 77 | 135 | 17 | 1000 | 39 |
| 5 | 11 | 687 | 32 | 75 | 143 | 22 | 1060 | 46 |

Het effect van de verschillende behandelingen is in de kali en calcium gehalten terug te vinden. In het blad zijn de verschillen in het begin echter klein.

De droge stofgehalten vertoonden geen systematische verschillen naar behandeling. Het blad op 21 maart had gemiddeld een droge-stof gehalte van 27,4% dat van 3 mei van 26,3% en de vruchten van 6,8%.

Conclusies

In deze proef werden uiteenlopende hoeveelheden kali en calcium in de voedingsoplossing bij aardbeien bestudeerd. De proef werd verstoord door het optreden van rood wortelrot.

Evenals andere vruchtdragende groentegewassen neemt aardbei bij vruchttuitgroei meer kali op dan in de periode dat alleen bladeren worden gevormd.

Bij een hoge K/Ca verhouding wordt het optreden van Ca-gebrek in het blad bevorderd.

De behandelingen met de hoogste kalitoediening, 1 en 4, hadden de hoogste opbrengst. Dit waren overigens ook de behandelingen met de kleinste aantasting van rood wortelrot. Een hoge kalitoediening geeft een tendens naar een wat hoger zuur-gehalte en een wat hogere EC van de vrucht.

De gehalten aan kali en calcium in bladeren en vruchten werden duidelijk beïnvloed door de toediening van deze elementen. Het calciumgehalte van het blad werd echter ook duidelijk beïnvloed door het seizoen. In mei was het gehalte tweemaal zo hoog als in september.

Voedingsoplossing A 3 - 12 aardbei

200 maal geconcentreerd

Oplossing B

| | | |
|------------------------|--------|------|
| | 25 l | 50 l |
| monokalifosfaat | 850 g | 1700 |
| bitterzout | 1384 " | 2768 |
| kalisalpiler | 1136 " | 2272 |
| ammoniumnitraat | 200 " | 400 |
| ijzerchelaat 13% Fe-lo | 43 " | 86 |
| mangaansulfaat | 8,5 " | 17 |
| borax | 9,6 | 19 |
| kopersulfaat | 0,6 | 1,2 |
| natriummolybaat | 0,6 | 1,2 |

Oplossing A 1 25 l

kalksalpeter 3394 g

Oplossing A 2

kalksalpeter 1768 g

Bij verdunning 1 : 200, de volgende dosering.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----|------|------|------|---------|---------|
| B | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
| A 1 | 500 | 734 | 966 | 960/500 | 950/734 |
| A 2 | 1000 | 500 | - | 0/1000 | 0/500 |

Verdunning 1 : 200 geeft een EC van 1.3 mS.cm^{-1}